

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini *quasi eksperiment*. *Quasi eksperiment* didefinisikan sebagai eksperimen yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, unit eksperimen namun tidak menggunakan penugasan acak untuk menciptakan perbandingan dalam rangka menyimpulkan perubahan yang disebabkan perlakuan (Abraham & Supriyati, 2022). Penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh beberapa perlakuan terhadap perlakuan lainnya dalam kondisi yang terkendali.

Desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *counterbalanced design*. *Counterbalanced design* adalah jika setiap kelompok subjek mengalami dua atau lebih perlakuan maka desain penelitian yang digunakan (Nursaputra & Purba, 2017). Desain ini digunakan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan desain yang tidak menggunakan kelompok kontrol dalam studi eksperimen terutama jika anggota sampel terbatas, tidak melakukan pre-tes dan yang dites lebih dari satu perlakuan. Implementasi dilakukan dengan mengidentifikasi dua atau lebih kelompok mata pelajaran tergantung pada jenis perlakuan yang akan diujikan. Kemudian masing-masing kelompok perlakuan diberikan secara bergantian, sehingga setiap kelompok mengalami masing-masing perlakuan

yang akan diujikan. Rancangan counterbalanced design dapat dilihat pada

Tabel 3.1

Tabel 3. 1 *Counterbalanced Design*

<i>Group</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
1	X_a	T	X_b	T
2	X_b	T	X_a	T

Keterangan :

X_a : Pembelajaran menggunakan model *problem based learning* berbantuan
Interactive physics mobile learning media

X_b : Pembelajaran menggunakan model *problem based learning*

T : Angket kemandirian belajar dan Tes kemampuan berpikir tingkat tinggi

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah sekelompok objek yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 2 Pasaman semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi tersebut disajikan dalam tabel 3.2 :

Tabel 3. 2 Jumlah Peserta didik kelas XI Fisika SMAN 2 Pasaman Barat

No	Kelas	Jumlah
1	XI Fisika F1	25
2	XI Fisika F2	23

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang harus *representative*. Artinya semua karakteristik populasi benar-benar terdapat dalam sampel. Sugiyono (2015) mengatakan bahwa: Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu (Sudjana & Swuezy, 2021).

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan yaitu teknik *total sampling*. *Total sampling*, juga dikenal sebagai *sampling jenuh*, adalah teknik pengambilan sampel di mana seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian.

C. Variabel dan Data

1. Variabel

Arikunto (2010) menyatakan bahwa “variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah :

a. *Independent variabel* (variabel bebas)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah *Interactive physics mobile learning media* (IPMLM).

b. *Dependent variabel* (variabel terikat)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel lain (Sugiyono, 2010). Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemandirian belajar.

c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dapat dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang diteliti. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kedua kelas sampel mendapat penerapan dari pendidik dan buku ajar yang sama.

2. Data

a. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

- 1) Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari responden, berupa hasil kemandirian belajar siswa dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
- 2) Data Sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung oleh peneliti dari responden, data ini berupa nilai ujian tengah semester 2 fisika siswa.

b. Sumber Data

Data primer diperoleh dari siswa kelas XI yang menjadi sampel penelitian. Sedangkan data sekunder diperoleh dari guru mata pelajaran fisika SMAN 2 Pasaman.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data.

1. Modul Ajar

Modul ajar disusun oleh penulis untuk membantu dalam proses mengajar agar sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Setelah Modul ajar selesai disusun oleh penulis maka selanjutnya Modul ajar divalidasi oleh dosen pendidikan Tadris Fisika UIN Imam Bonjol Padang yaitu ibu Dewi Juita, M. Pd. Berdasarkan hasil validasi modul ajar gelombang bunyi diperoleh penilaian dalam kategori B yaitu Layak digunakan dengan revisi sesuai saran (Lampiran VIII).

2. Angket

Angket atau kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pertanyaan-pertanyaan yang telah disusun secara sistematis. Responden diminta untuk memberikan tanggapan yang dapat diukur melalui opsi jawaban yang telah ditentukan atau dengan mengisi ruang kosong. Angket atau kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari sampel yang lebih besar dalam penelitian kuantitatif (Ardiansyah *et al.*, 2023).

Angket mempunyai kesamaan dengan wawancara kecuali implementasinya, dimana angket dilaksanakan secara tertulis. Keuntungan angket, antara lain: a) responden dapat menjawab dengan bebas tanpa dipengaruhi oleh hubungan dengan peneliti, dan waktu relatif lama,

sehingga objektivitas dapat terjamin, b) dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari responden yang jumlahnya cukup banyak. Angket terdiri dari beberapa bentuk, yaitu:

- a. Angket berstruktur, yaitu angket yang menyediakan beberapa kemungkinan jawaban.
- b. Angket tak berstruktur, yaitu bentuk angket yang memberikan jawaban secara terbuka dimana responden secara bebas menjawab pertanyaan tersebut.

Dalam angket tertutup, sebaiknya disediakan ruang khusus untuk menuliskan alternatif jawaban yang belum diketahui sebelumnya. Untuk jenis informasi tertentu, angket tertutup ternyata sangat memuaskan. Angket tertutup mudah diisi, memerlukan waktu yang sangat singkat, memusatkan responden pada pokok persoalan, relatif objektif, dan sangat mudah dianalisis.

Kuesioner tak-terstruktur atau bentuk terbuka. Kuesioner tak-berstruktur tidak menyediakan jawaban yang diharapkan, jadi angket yang menghendaki jawaban bebas atau jawaban dengan kalimat responden sendiri. Kuesioner tak-berstruktur memiliki kelebihan yakni memberi responden kebebasan untuk mengungkapkan pendapat dan sifat mereka. Kelemahan kuesioner tak-berstruktur adalah bahwa informasi yang dihasilkan sulit untuk diproses dan dianalisis. Dalam menjawab kuesioner tak-berstruktur, subjek mungkin akan melewatkan hal-hal yang penting atau menekankan hal-hal yang tidak menarik perhatian peneliti. Karena alasan

inilah, maka kebanyakan peneliti menghindari penggunaan kuesioner tak-berstruktur dan lebih suka menggunakan kuesioner terstruktur.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemandirian belajar adalah kuesioner kemandirian belajar. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert yang akan dibagikan pada siswa berisikan 5 alternatif jawaban, yaitu sangat sesuai, sesuai, kurang sesuai, tidak sesuai, sangat tidak sesuai. Dengan memiliki masing-masing skor yang apabila pernyataan positif maka jawaban sangat sesuai (SS) skornya 5, jawaban sesuai (S) skornya 4, jawaban kurang sesuai (KS) skornya 3, jawaban tidak sesuai (TS) skornya 2, sangat tidak sesuai skornya 1. Sebaliknya apabila pernyataan negatif dengan jawaban sangat tidak sesuai (STS) skornya 5, jawaban tidak sesuai (TS) skornya 4, jawaban kurang sesuai (KS) skornya 3, jawaban sesuai (S) skornya 2, sangat sesuai (SS) skornya 1.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Kemandirian Belajar

Variabel	Aspek	Indikator	Total
Kemandirian Belajar	1. Kepercayaan diri	1. Merasa yakin dengan kemampuan diri dalam menyelesaikan tugas belajar tanpa bantuan orang lain.	2
		2. Tidak mudah menyerah ketika menghadapi kesulitan dalam belajar.	
	2. Sikap disiplin	1. Mampu mengatur waktu belajar secara efektif	2
		2. Konsisten dalam melaksanakan jadwal belajar yang telah dibuat.	

Variabel	Aspek	Indikator	Total
	3. Rasa tanggung jawab	1. Mengerjakan tugas belajar tepat waktu tanpa diingatkan	2
		2.Mampu mempertanggungjawabkan hasil belajar yang diperoleh.	
	4.Inisiatif sendiri	1. Aktif mencari sumber belajar tambahan di luar materi yang diberikan.	2
		2. Mampu mengajukan pertanyaan atau ide baru dalam diskusi kelas.	
	5.Rencana dalam belajar	1. Membuat rencana belajar sebelum memulai suatu materi.	2
		2. Mampu menyesuaikan rencana belajar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi.	
	6.Memecahkan masalah	1. Mampu menganalisis suatu masalah belajar dan mencari solusinya.	2
		2. Tidak mudah putus asa ketika menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan masalah.	
	7.Berpartisipasi aktif	1. Aktif terlibat dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.	2
		2. Mampu bekerja sama dengan teman dalam kelompok belajar.	
	8.Memiliki keinginan untuk maju	1. Selalu berusaha meningkatkan prestasi belajar.	2
		2. Terbuka terhadap masukan dan kritik untuk memperbaiki diri.	
Jumlah			16

(Sumber : Nuritha & Tsurayya, 2021)

3. Tes tertulis kemampuan berpikir tingkat tinggi

Instrumen tes adalah alat yang digunakan dalam rangka pengukuran

dan penilaian, biasanya berupa beberapa soal yang diberikan untuk dijawab oleh subjek yang diteliti (Aziz dkk., 2019). Tes adalah seperangkat rangsangan perangsang yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapatkan jawaban yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan skor numerik. Tes tersebut bertujuan untuk melihat tingkat pemahaman konsep peserta didik.

Untuk itu maka tes objektif yang baik dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Membuat kisi-kisi soal tes

Kisi-kisi tes berisi tentang Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), indikator, dan materi terkait indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Kisi-kisi tes *essay* dapat dilihat pada Tabel 3.4 :

Tabel 3. 4 Kisi-kisi tes kemampuan berpikir tingkat tinggi

Sub Materi Karakteristik Gelombang Bunyi dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi

No	Indikator Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS)	Kisi-kisi
1.	Menganalisis (C4)	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi berdasarkan sifat-sifat gelombang bunyi
2.	Mengevaluasi (C5)	Mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan atau teori tentang gelombang bunyi.
3.	Mengevaluasi (C5)	Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada pipa organa
4.	Mencipta (C6)	Memberikan pendapat tentang fenomena petir dan kilat serta cepat rambat gelombang bunyi

5.	Menganalisis (C4)	Menganalisis pengaruh medium terhadap cepat rambat gelombang bunyi
----	-------------------	--

Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Sub Materi : Efek Doppler, Fenomena Pipa Organa, dan Taraf Intensitas

No	Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Kisi-Kisi Soal
1.	Menganalisis (C4)	Menganalisis frekuensi dan rambat bunyi
2.	Mengevaluasi (C5)	Menyimpulkan hubungan taraf intensitas bunyi
3.	Menganalisis (C4)	Menganalisis cepat rambat bunyi di dalam pipa organa
4.	Menganalisis (C4)	Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi
5.	Mengevaluasi (C5)	Memberikan argumentasi tentang cepat rambat bunyi yang terjadi.

Tes kemampuan berpikir Tingkat tinggi dan kunci jawabannya dapat dilihat pada (Lampiran IX a).

b. Menyusun tes

Dalam mempersiapkan tes, ada beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu:

- 1) Mempelajari dan memahami materi yang disampaikan.

- 2) Berkonsultasi dengan guru yang bersangkutan tentang karakteristik siswa yang akan mengikuti tes.
- 3) Mendiskusikan ide soal yang telah dirancang sesuai kisi-kisi soal.
- 4) Buat kunci jawaban.
- 5) Validasi tes dengan dosen fisika UIN IMAM Bonjol Padang

c. Validasi soal

Validasi soal dilakukan oleh dosen jurusan tadaris fisika UIN Imam Bonjol Padang yaitu bapak Allan Asrar, M.Si.

Hasil Validasi Instrumen Tes dapat dilihat (Lampiran V.2).

d. Melakukan Uji Coba Tes

Sebelum tes dilakukan di kelas eksperimen, tes perlu diujicobakan. Pada penelitian ini peneliti akan melakukan uji coba tes di kelas XI F1 Man 5 Agam yang telah mempelajari materi terkait. Menganalisis soal tes menggunakan AnatesV4 untuk melihat indeks kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas soal.

1) Indeks kesukaran tes

Tingkat kesulitan suatu soal adalah angka yang menunjukkan sulit atau mudahnya suatu soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Semakin tinggi indeks kesukaran suatu soal, maka semakin mudah soal tersebut butir pertanyaan. Rumus indeks kesukaran yaitu:

$$P = \frac{B}{JS} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : Banyak nya siswa yang menjawab soal yang betul

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Ketentuan klasifikasi untuk indeks kesukaran soal dapat dilihat pada

Tabel 3.6 :

Tabel 3. 6 Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal

No	Indeks Kesukaran (P)	Klasifikasi
1	0,00-0,30	Sukar
2	0,31-0,70	Sedang
3	0,71-1,00	Mudah

(Sumber : Arikunto, 2010)

Hasil uji anates V4 untuk tingkat kesukaran pada sub materi karakteristik gelombang bunyi & cepat rambat gelombang bunyi yaitu sedang, sedangkan tingkat kesukaran pada sub materi efek doppler, fenomena pipa organa, intensitas dan taraf intensitas yaitu rata-rata sedang.

Tabel 3. 7 Hasil Indeks Kesukaran soal uji coba

No Soal	Sub Materi Karakteristik Gelombang Bunyi & Cepat Rambat Gelombang Bunyi		Sub Materi Efek Doppler, Fenomena Pipa Organa, Intensitas dan Taraf Intensitas	
	KS%	Kriteria	KS%	Kriteria
1.	71,88%	Mudah	65,63%	Sedang
2.	65,63%	Sedang	59,38%	Sedang
3.	40,63%	Sedang	56,25%	Sedang
4.	59,38%	Sedang	62,50%	Sedang
5.	56,25%	Sedang	65,63%	Sedang

Data lengkap dapat dilihat pada **Lampiran V**

2) Daya beda soal

Daya pembeda tes adalah kemampuan untuk membedakan antara peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Daya pembeda dapat diukur dengan rumus:

$$D = \frac{Ba}{Ja} = \frac{Bb}{Jb} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

D : Daya pembeda

B : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

Bb : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

Ja : Jumlah peserta kelompok atas

Jb : Jumlah peserta kelompok bawah

Dimana ketentuan klasifikasi untuk indeks daya beda soal dapat dilihat pada Tabel 3.8 :

Tabel 3. 8 Klasifikasi Indeks Daya Beda Soal

No	Indeks daya beda	Klasifikasi
1.	Minus	Tidak baik
2.	0,00-0,20	Jelek
3.	0,20-0,40	Cukup
4.	0,41-0,70	Baik
5.	0,70-1,00	Baik sekali

(Sumber : Arikunto, 2010)

Berdasarkan uji coba instrumen tes diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Hasil Indeks Daya Beda

No Soal	Sub Materi Karakteristik Gelombang Bunyi & Cepat Rambat Gelombang Bunyi	Sub Materi Efek Doppler, Fenomena Pipa Organa, Intensitas dan Taraf Intensitas
	DP%	Kriteria
1.	56,25%	Baik
2.	31,25%	Cukup
3.	43,75%	Baik
4.	56,25%	Baik
5.	25,00%	Cukup

Data lengkap dapat dilihat pada **Lampiran VI**

3) Reliabilitas

Reliabilitas tes dilakukan untuk melihat apakah tes ini dapat dipercaya. Suatu tes dikatakan reliabel ketika dilakukan pengujian beberapa kali dan didapatkan hasil yang relatif sama.

Tabel 3. 10 Klasifikasi Reliabilitas Soal

No	Indeks Daya Beda	Klasifikasi
1	0,00 – 0,20	Sangat Rendah
2	0,21- 0,40	Rendah
3	0,41 – 0,70	Tinggi
4	0,71 – 0,100	Sangat Tinggi

(Sumber : Arikunto, 2013)

Tabel 3. 11 Hasil Reliabilitas Soal

No	Materi	Reliabilitas	Kategori
1.	Sub Materi Karakteristik Gelombang Bunyi & Cepat Rambat Gelombang Bunyi	0,80	Reliabilitas Sangat Tinggi
2.	Sub Materi Efek Doppler, Fenomena Pipa Organa, Intensitas dan Taraf Intensitas	0,67	Reliabilitas Tinggi

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aplikasi anates V4 dalam pengolahan soal tes uji coba dengan langkah-langkah:

- 1) Buka program anates, lalu klik dua kali pada anates soal uraian.
- 2) Klik buat file baru.
- 3) Isi jumlah subjek yang ikut tes dan isi jumlah soal
- 4) Isi kolom subjek dengan nama peserta didik, isi kolom kunci dengan jawaban, dan isi jawaban dan peserta didik.
- 5) Klik menu utama
- 6) Untuk mengetahui reliabilitas soal maka klik reliabilitas, untuk mengetahui daya beda soal maka klik daya pembeda, dan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal maka klik tingkat kesukaran.

Berdasarkan hasil tes reliabilitas diperoleh nilai 0,80 untuk Sub Materi Karakteristik Gelombang Bunyi & Cepat Rambat Gelombang Bunyi yang artinya reliabilitas Soal Sangat tinggi dan 0,67 untuk Sub Materi Efek Doppler, Fenomena Pipa Organa, Intensitas dan Taraf Intensitas yang artinya Reliabilitas Soal tinggi. Hasil reliabilitas soal tes menggunakan anates V4 terdapat pada (**Lampiran VII**).

E. Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu mengetahui efektivitas model *problem based learning* berbantuan *interactive physics mobile learning media* (IPMLM) dapat meningkatkan kemampuan berpikir

tingkat tinggi dan kemandirian belajar siswa yang lebih baik dari pada hanya menggunakan model *problem based learning*. Analisis data dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis induktif. Analisis induktif dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan dua kelas sampel, ini dilakukan dengan uji t. Melakukan uji t harus memenuhi dua syarat yaitu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kedua kelas memiliki varians yang homogen. Oleh sebab itu terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas serta pengujian hipotesis.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang bertujuan untuk melihat apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini adalah metode Shapiro-wilk dengan bantuan program SPSS. Adapun kriterianya yaitu jika $\text{Sig. Shapiro-wilk} > 0,05$ maka data berdistribusi normal dan sebaliknya. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji normalitas dengan menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS, kemudian klik *Variabel View*.
- 2) Pada kolom Name baris pertama dan kedua, ketikkan kelas XI Fisika F1 dan kelas XI Fisika F2.
- 3) Klik Data View untuk membuka halaman *data view*.
- 4) Klik *Analyze*, pilih *Nonparametric Test, Legacy Dialogs*, dan klik 1 sample K-S.

- 5) Masukkan semua variabel ke kotak *Test Variable List*, lalu klik OK.
- 6) Untuk melihat data normal atau tidak bisa dilihat pada nilai signifikansi (*Asymp Sig 2-Tailed*), jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data terdistribusi normal.

Langkah-langkah untuk menguji normalitas secara manual yaitu: 1) Menghitung mean skor kelompok 2) Mencari dan menghitung definisi standar 3) Membuat daftar frekuensi observasi (f_0) dan frekuensi ekspektasi (f_e) dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menentukan banyaknya kelas (k) dengan rumus:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

- b) Menentukan panjang kelas (p) dengan rumus:

$$P = \frac{r}{k} \text{ dengan } r = \text{rentang skor}$$

- c) Menentukan nilai z, dengan menggunakan rumus:

$$Z = \frac{x - x'}{s}$$

- d) Mencari harga chi-kuadrat (X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

- e) Penentuan Normalitas

Jika X^2 hitung < dari X^2 tabel maka data berdistribusi normal dan jika X^2 hitung > dari X^2 tabel maka data berdistribusi tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dari populasi data apakah kelompok data memiliki varian yang sama atau tidak. Kriteria keputusannya adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data dianggap homogen (Sudjana, 2015). Langkah–langkah uji homogenitas sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS, lalu klik *Variabel View*.
- 2) Pada kolom name baris pertama ketik nilai, pada decimal ganti menjadi 0, pada label ketik nilai ujian, dan untuk kolom *measure* pilih *scale*. Sedangkan pada kolom *name* baris kedua ketik kelas, pada *decimal* ganti menjadi 0, pada kolom *value* buat *value* XI Fisika F1, sampai XI Fisika F2, dan untuk kolom *measure* pilih nominal.
- 3) Klik *Data View* untuk masuk ke halaman *data view*, dan isikan data yang diperlukan.
- 4) Klik menu *analyze*, pilih *Compare Means*, lalu klik *one way ANOVA*.
- 5) Masukkan variabel nilai ke kotak *Dependent List* dan variabel kelas ke kotak *Factor*, lalu klik tombol *option*.
- 6) Beri tanda centang pada *homogeneity of variance test*, klik *continue*, lalu klik tombol OK.

Langkah-langkah untuk menguji homogenitas varians digunakan uji F, yaitu:

- 1) Menghitung varians dari dua sampel yang akan diuji:

$$S_{x^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum x^2 + (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad S_{y^2} = \sqrt{\frac{n \cdot \sum y^2 + (\sum y)^2}{n(n-1)}}$$

2) Menghitung nilai F dengan rumus :

$$F = \frac{S_{\text{besar}}}{S_{\text{kecil}}}$$

Keterangan :

S^2b = Varians yang lebih besar

S^2k = Varians yang lebih kecil

Kebebasan (dk) = (ni-2)

3) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel

F hitung < F tabel, artinya kedua sampel homogen

F hitung > F tabel, artinya kedua sampel tidak homogen

c. Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji t satu arah dengan bantuan *Microsoft Excel*.

1) Uji t

Analisis uji t dilakukan dengan program *Microsoft Excel*.

Dimana untuk masing- masing variable terikat dilakukan penggabungan rata-rata nilai yang mendapat perlakuan

sama. Kriteria pengambilan keputusan jika nilai $t_{\text{hitung}} >$

t_{tabel} H_0 ditolak dan H_a diterima begitupun sebaliknya.

Pengujian hipotesis menggunakan cara manual dapat menggunakan rumus, yaitu:

$$t = \frac{a/2}{n-k-1}$$

Keterangan :

$a = 0,05$, dengan ketentuan : (Jika nilai $\text{sig} < 0,05$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka terdapat pengaruh dari variabel x terhadap variabel y, Dan jika nilai $\text{sig} > 0,05$, atau $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka tidak terdapat pengaruh dari variabel x terhadap variabel y)

t = Tingkat signifikan (t_{tabel}) yang selanjutnya dibandingkan dengan t_{hitung}

k = Jumlah variabel bebas

n = Jumlah sampel

Langkah-langkah pengujian hipotesis menggunakan bantuan program *Microsoft Excel* adalah sebagai berikut:

- a) Buka program *Microsoft Excel*, kemudian tuliskan kelas eksperimen pada kolom pertama dan kelas kontrol pada kolom kedua.
- b) Input data nilai *posttest* peserta didik ketika mendapat perlakuan *physics edutainment* ke kolom kelas eksperimen dan nilai *posttest* peserta didik ketika mendapat perlakuan pembelajaran konvensional ke kelas kontrol .
- c) Klik menu Data, pilih data *analysis*.

- d) Pada kotak dialog yang muncul, *t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances* kemudian klik ok.
- e) Isikan rentang data yang akan *dianalisis*.
- f) Setelah semua selesai, maka klik OK dan akan muncul *output uji t-test*.

F. Langkah-Langkah Kegiatan Penelitian

Penelitian yang dilakukan dibagi atas tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan dan penyelesaian.

1. Tahap Persiapan

- a. Menentukan jadwal penelitian dan pokok bahasan yang akan diteliti.
- b. Mempersiapkan perangkat pembelajaran, yaitu *Interactive physics mobile learning media* (IPMLM).
- c. Menvalidasi perangkat pembelajaran kepada ahli pendidikan fisika yaitu dengan dosen Tadris IPA Fisika.
- d. Menentukan kelas sampel setelah uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.
- e. Membuat kisi-kisi kuesioner kemandirian belajar
- f. Membuat kisi-kisi tes akhir berupa tes objektif kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan peneliti memberikan perlakuan dengan ketentuan dapat dilihat pada tabel 3.10 :

Tabel 3. 12 Tahap Pelaksanaan

IPMLM	PBL
Kegiatan Pendahuluan	
Fase 1 (Kegiatan awal) Hanya pertemuan pertama sebagai kontrak belajar: 1. Pendidik memberi salam. 2. Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 3. Pendidik mengkondisikan kelas dan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran. 4. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik. 5. Pendidik memotivasi peserta didik dengan menjelaskan manfaat dari materi diskusi dalam kehidupan sehari-hari, agar peserta didik bersemangat dalam pembelajaran. 6. Pendidik menjelaskan materi pembelajaran yang akan diberikan dan sistem penilaian 7. Pendidik menjelaskan tentang pembelajaran dengan bantuan aplikasi <i>interactive physics mobile learning media</i> (IPMLM) 8. Pendidik meminta peserta didik untuk mendownload aplikasi IPMLM 9. Pendidik Memberikan apersepsi 10. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran.	(Kegiatan Awal) 1. Pendidik memberikan salam. 2. Pendidik meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 3. Pendidik mengkondisikan peserta didik agar siap mengikuti pembelajaran. 4. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik. 5. Pendidik memberikan motivasi agar siswa bersemangat dalam pembelajaran. 6. Pendidik menjelaskan materi pembelajaran yang akan diberikan dan sistem penilaian. 7. Pendidik memberikan apersepsi. 8. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi.
Kegiatan Inti	
Pembelajaran menggunakan model PBL dan IPMLM 1. Melaksanakan <i>asesmen diagnostic</i> terkait materi konsep gelombang bunyi. Peserta didik diberikan	Pembelajaran menggunakan model PBL 1. Melaksanakan asesmen <i>diagnostic</i> terkait materi konsep gelombang bunyi.

stimulasi dengan ditampilkan materi tentang konsep gelombang bunyi.	2. Menampilkan video tentang konsep gelombang bunyi
2. Pendidik meminta peserta didik membuka aplikasi IPMLM sebagai sumber belajar dan juga ditambah dengan buku siswa kelas XI	3. Mengarahkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan pendapat tentang video gelombang bunyi.
3. Pendidik mengarahkan peserta didik untuk bertanya mengenai topik konsep gelombang bunyi pada aplikasi IPMLM	4. Menjelaskan materi pembelajaran mengenai konsep gelombang bunyi
4. Menjelaskan materi pembelajaran mengenai konsep gelombang bunyi	5. Mengarahkan peserta didik untuk melakukan kegiatan percobaan mengenai konsep gelombang bunyi sesuai LKPD 1 Yang diberikan.
5. Mengarahkan peserta didik untuk melakukan kegiatan percobaan mengenai konsep gelombang bunyi sesuai LKPD 1 Yang diberikan	6. Membagi peserta didik menjadi kelompok yang heterogen, dan mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan referensi sebagai bahan pembelajaran mengenai konsep gelombang bunyi tersebut
6. Membagi peserta didik menjadi kelompok yang heterogen, dan mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan referensi sebagai bahan pembelajaran mengenai konsep gelombang bunyi tersebut	7. Mengarahkan peserta didik untuk membahas materi konsep gelombang bunyi tersebut dalam berkelompok
7. Mengarahkan peserta didik untuk membahas materi konsep gelombang bunyi tersebut dalam berkelompok	8. Membimbing peserta didik untuk berdiskusi konsep gelombang bunyi sesuai dengan panduan percobaan yang terdapat dalam LKPD 1
8. Membimbing peserta didik untuk berdiskusi konsep gelombang bunyi sesuai dengan panduan percobaan yang terdapat dalam LKPD 1	9. Memberi penjelasan bahwa mencari informasi di buku peserta didik dilaksanakan secara berkelompok
9. Memberi penjelasan bahwa mencari informasi di buku peserta didik dilaksanakan secara berkelompok	10. Mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi pada LKPD 1
10. Mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi pada LKPD 1	
11. Guru meminta peserta didik lain untuk menanggapi dengan santun	10. Mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi pada LKPD 1

mengenai pendapat kelompok yang tampil 12. Pemberian penghargaan kepada kelompok yang melakukan presentasi dan menanggapi kelompok yang presentasi 13. Menuntun peserta didik untuk merefleksikan apa yang sudah dipelajari 14. Menyimpulkan materi konsep gelombang bunyi bersama peserta didik	11. Guru meminta peserta didik lain untuk menanggapi dengan santun mengenai pendapat kelompok yang tampil 12. Pemberian penghargaan kepada kelompok yang melakukan presentasi dan menanggapi kelompok yang presentasi 13. Menuntun peserta didik untuk merefleksikan apa yang sudah dipelajari 14. Menyimpulkan materi konsep gelombang bunyi bersama peserta didik
Kegiatan Penutup	
Pembelajaran menggunakan model PBL dan IPMLM 1. Memotivasi peserta didik untuk menggunakan aplikasi IPMLM untuk belajar di rumah 2. Membimbing peserta didik mengambil manfaat pembelajaran hari ini 3. Mengarahkan peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran 4. Menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya yaitu efek doppler 5. Menyampaikan pesan pada peserta didik untuk selalu belajar dan menjaga kesehatan.	Pembelajaran menggunakan model PBL 1. Membimbing peserta didik mengambil manfaat pembelajaran hari ini 2. Mengarahkan peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran 3. Menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya yaitu efek doppler 4. Menyampaikan pesan pada peserta didik untuk selalu belajar dan menjaga kesehatan.

3. Tahap Akhir

Berikan tes akhir kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menilai Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan untuk mengambil

nilai kemandirian belajar siswa yaitu menggunakan angket yang di isi oleh siswa.

